

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-218580

(43) 公開日 平成6年(1994)8月9日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B23K 35/40	340	D 9043-4E		
		H 9043-4E		
35/14		Z 9043-4E		

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平5-11685

(22) 出願日 平成5年(1993)1月27日

(71) 出願人 000217332

田中電子工業株式会社

東京都中央区日本橋茅場町2丁目6番6号

(72) 発明者 樋川 厚志

東京都三鷹市下連雀8-5-1 田中電子

工業株式会社三鷹工場内

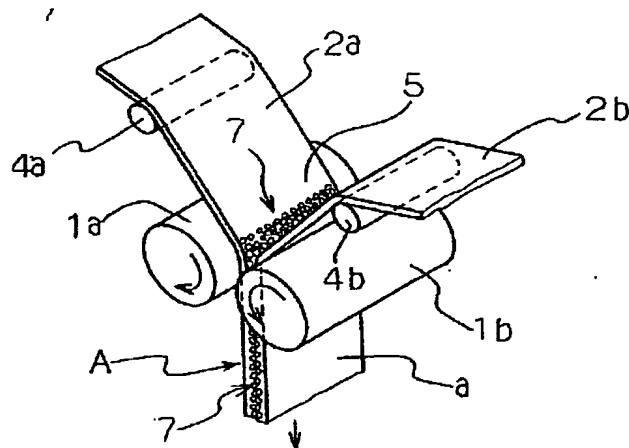
(74) 代理人 弁理士 早川 政名

(54) 【発明の名称】 複合材料の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 所定の金属材料からなる二本のテープを圧延ロールで接合して成形する材料本体内に、一定量の金属粉末を均一に含有せしめることが可能な製造方法を提供する。

【構成】 水平方向へ並設した左右二本の圧延ロール1a, 1b間に、二枚の金属テープ2a, 2bを上方から挿通し、両テープ2a, 2bを相互に接合せしめてテープ状の材料本体aを作製する。両金属テープ2a, 2bにおける接合手前箇所を所定角度に拡開せしめて両金属テープ2a, 2b間に粉末溜り部5を形成する。粉末溜り部5に金属テープ2a, 2bより高融点の金属材料からなる粉末7を供給し、圧延ロール1a, 1bの巻込み力によって材料本体a内に粉末7を充填せしめる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水平方向へ並設した左右二本の圧延ロール間に、二枚の金属テープを上方から挿通し該両テープを相互に接合せしめてテープ状の材料本体を作製すると共に、前記両金属テープにおける接合手前箇所を所定角度に拡開せしめて両金属テープ間に粉末溜り部を形成し、該粉末溜り部に所望の材料からなる粉末を供給し圧延ロールの巻込み力によって上記材料本体内に前記粉末を充填せしめることを特徴とする複合材料の製造方法。

【請求項 2】 上記両金属テープにおける接合手前箇所の拡開角度を調節して粉末の含有率を制御することを特徴とする請求項 1 記載の複合材料の製造方法。

【請求項 3】 上記粉末溜り部における金属テープの幅方向両側部分を粉末零れ防止用の壁体で覆うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の複合材料の製造方法。

【請求項 4】 上記二枚の金属テープが同質の半田材からなることを特徴とする請求項 1 ～ 3 記載の複合材料の製造方法。

【請求項 5】 上記二枚の金属テープが半田材及び半田材の原料となる金属の中から選択した異質な材料からなることを特徴とする請求項 1 ～ 3 記載の複合材料の製造方法。

【請求項 6】 上記材料本体を二本の第二圧延ロール間に挿通せしめ、且つ、その第二圧延ロールによって材料本体の外側に金属テープを接合せしめることを特徴とする請求項 1 ～ 5 記載の複合材料の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はパワートランジスタ等における電子部品の接続に用いる接続材料、さらに詳しくは、半導体チップの基板への固定等に用いる複合材料の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、半導体チップを基板上に固定する際に用いる接続材料として、テープ状に作製した半田本体中に、半田よりも高融点の粉末を散在状に混入せしめた複合材料が知られている。

【0003】 この複合材料は、適量を基板上に載せた状態で加熱し溶融させると、前記粉末の各粒子によって溶融半田の厚み（高さ）を一定に保持し、該半田上にセットする半導体チップを基板上に水平に固着させるものである。この様に、半導体チップを基板上に水平に接続することは、その接続部分において所定の耐熱サイクル性が保持され、温度変化による半導体チップの剥離や導通不良を防ぐ点で有用である。

【0004】 また、上述の複合材料の有用性をより向上させるものとして本出願人は、テープ状の半田本体の断面中央部分に粉末を充填せしめてなる複合材料を発明し、先に出願した（特願平 4 - 2 8 5 9 6 8 号）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記せる本出願人による先出願の複合材料を製造する場合、従来においては図 10 に示すように、垂直方向へ並べた上下二本の圧延ロール 101, 102 間に、水平方向へ移送可能に配設した上下二本の半田テープ 201, 202 を側方から挿通して該両テープ 201, 202 を圧延、接合せしめて半田本体 300 を作製すると共に、接合前の下側の半田テープ 202 の上面（即ち、上側の半田テープ 201 との接合面）に、手撒き若しくはフィーダー等を使用して粉末 400 を撒布する方法を採用していた。

【0006】 しかし乍ら、このような従来の製造方法においては、半田テープ 202 上に粉末 400 を均一に分散させることが難しいばかりか、半田テープ 202 の移送に伴う振動で供給した粉末 400 が零れ落ちてしまい、半田本体 300 中に一定量の粉末 400 を均一に含有せしめる点に改良の余地を残していた。

【0007】 上記欠点を解決する手段として、粉末 400 をアルコール等の液体中に混入せしめてその液体を半田テープ 202 上に塗布することも考えられるが、この場合、液体が乾燥する前に両テープ 201, 202 を圧延すると、その液体が邪魔になってテープ 201, 202 相互の接合が不確実になり、また液体が乾燥した後では上記手段同様、粉末 400 が零れ落ちてしまう不具合が生じる。

【0008】 本発明はこのような従来事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、所定の金属材からなる二本のテープを圧延ロールで接合して成形する材料本体内に、一定量の金属粉末を均一に含有せしめることが可能な製造方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 前述の目的を達成するために、本発明に係る複合材料の製造方法は、水平方向へ並設した左右二本の圧延ロール間に、二枚の金属テープを上方から挿通し該両テープを相互に接合せしめて材料本体を作製すると共に、前記両金属テープにおける接合手前箇所を所定角度に拡開せしめて両金属テープ間に粉末溜り部を形成し、該粉末溜り部に所望の材料からなる粉末を供給し圧延ロールの巻込み力によって上記材料本体内に前記粉末を充填せしめることを特徴とする。

【0010】 また後述の理由から、上記両金属テープの拡開角度を調節することで粉末の含有率を制御すること、上記粉末溜り部における金属テープの幅方向両側部分を粉末零れ防止用の壁体で覆うこと等がより効果的である。

【0011】 上記二枚の金属テープは同質の半田材により成形すること、又は、半田材及び半田材の原料となる金属の中から選択した異質な材料から成形することが考えられる。半田材としては例えば PbSn 系半田、PbAgSn 系半田、Pb 系半田、Sn 系半田、In 系半田、Au 系半田等が、半田材の原料となる金属としては例えば Pb, Sn, Ag, In, Au 等が、夫々挙げられる。

【0012】また、上記材料本体を二本の第二圧延ロール間に挿通せしめ、且つ、その第二圧延ロールによって材料本体の外側に金属テープを接合せしめることが有用である。

#### 【0013】

【作用】上述の手段によれば、両金属テープにおける接合手前箇所、即ち、左右二本の圧延ロール直上に所定角度で拡開する粉末溜り部が形成され、その粉末溜り部に粉末を供給するをもって同粉末が接合前の金属テープ間に一定量溜まり、この粉末が垂直方向に係る重力と夫々の金属テープの移送に伴って両金属テープ間に入り、同時に両金属テープが圧延、接合されることで、材料本体内に一定量の粉末を均一に含有した複合材料が得られる。

【0014】上記両金属テープの拡開角度を大きくして粉末溜り部の容量を比較的大とした場合は、圧延ロールによる粉末の巻き込み力が小さくなってその巻き込み量が少なくなる結果、粉末含有率が低くなる。また、両金属テープの拡開角度を小さくして粉末溜り部の容量を比較的小とした場合は、圧延ロールによる粉末の巻き込み力が大きくなってその巻き込み量が多くなる結果、粉末含有率が高くなる。このように両金属テープの拡開角度を適宜調節して粉末溜り部の容量を調整することで、粉末含有率を容易に制御することができる。

【0015】また、金属テープの幅方向両側部分を粉末零れ防止壁で覆うことで、粉末溜り部がその側周部分を前記壁と金属テープで覆われるホッパー状のものになり、その粉末溜り部内に一定量の粉末を供給すれば、粉末が零れることなく金属テープの幅方向全域にわたって均一に粉末が供給される。

【0016】また、上記の方法で製造された一次品を、さらに二本の第二圧延ロール間に挿通せしめ、且つ、この第二圧延ロールによってその一次品の外側に金属テープを接合せしめれば、材料本体の厚みが増すと同時に粉末の含有率が低くなる。

#### 【0017】

【実施例】以下、本発明に係る製造方法の実施例を図面を参照して説明する。図1及び2において、1a、1bは水平方向へ並設した左右二本の圧延ロール、2a、2bは左右各別に設けたロール3a、3bから繰り出される金属テープで、これら金属テープ2a、2bを前記二本の圧延ロール1a、1b間に上方から挿通する。

【0018】圧延ロール1a、1bは不図示の駆動源に連繋して所定の駆動力をもって各々回転駆動するもので、上記両金属テープ2a、2bを所定の圧延力をもって相互に接合せしめてテープ状の材料本体aを作製する。

【0019】尚、圧延ロール1a、1bの回転駆動はモーター等の駆動源に直接連繋するようにしても良いがこれに限定されず、例えば図示しないが、各々のロール1a、1bに対して水平方向に複数の調整ロールを並設し、これら

調整ロールを介して駆動ロールに間接的に連繋せしめて圧延力を微調節できるようにしても良い。さらに、圧延ロールの反り防止用ロールを並設する他、周知な範囲内での変更は任意である。

【0020】夫々の金属テープ2a、2bにおける接合手前箇所は、テンションローラ4a、4bによって所定角度に拡開せしめ、これにより両金属テープ2a、2b間に粉末溜り部5が形成される。

【0021】上記粉末溜り部5の上方には例えばフィーダー等の周知な粉末供給手段6を設置し、該供給手段6により粉末溜り部5に一定量の粉末7を連続供給する。粉末供給手段6における末端吐出口6aの開口幅は、各金属テープ2a、2bの幅寸法とほぼ同一として、吐出口6aから吐出される粉末7が金属テープ2a、2bの幅方向へ均一に供給されるようにする。

【0022】金属テープ2a、2bは同質な半田材により成形するか、又は、半田材及び半田材の原料となる金属の中から適宜選択した異質な材料から成形する。半田材としては例えばPbSn系半田、PbAgSn系半田、Pb系半田、Sn系半田、In系半田、Au系半田等が挙げられる。また、半田材の原料となる金属としては、例えばPb、Sn、Ag、In、Au等が挙げられる。

【0023】金属テープ2a、2bを異質な材料から成形する場合について詳述すれば、(a).例えば一方のテープがPbSn系半田、他方のテープがPb系半田であるような、半田材の中から適宜選択した異質な材料である場合、(b).例えば一方のテープがPb、他方のテープがSnであるような、半田材の原料となる金属の中から適宜選択した異質な材料である場合、(c).例えば一方のテープがPbSn系半田、他方のテープがSnであるような、一方を半田材中から、他方を半田材の原料となる金属中から適宜選択した異質な材料である場合が挙げられる。このように金属テープ2a、2bを異質な材料から成形することは、作製された複合材料Aにおける一面側と他面側の熔融温度を異なるものにでき、各々の面と被接合物との接合に時間差を持たせたい場合に有用である。

【0024】尚、上記の如く、双方のテープ2a、2bを同質な半田材からなるものとするか、各々のテープ2a、2bを異質な材料からなるものとするかは、使用目的その他の各種条件に対応せしめて適宜に選別する。同様に、夫々の金属テープ2a、2bの厚さを同一とするか異なるものとするかも任意である。

【0025】粉末7は、前述の半田材を用いてなる金属テープ2a、2bより高融点の金属材料、例えばCu、Ni、Mo、W、セラミック、アルミナ、ガラス、BN等からなる粉体で、その粒子7a、7a…表面にAu、Ag、Cu、Ni等の金属膜を形成したりフラックスで表面処理するなどして金属テープ2a、2bとの馴染みを良くしておくことが好ましい。

【0026】而して、上述のような本実施例の製造方法

10

20

30

40

50

によれば、両金属テープ2a、2bにおける接合手前箇所、即ち、左右二本の圧延ロール1a、1bの直上に所定角度で拡開する粉末溜り部5が形成され、この粉末溜り部5に粉末7を供給すれば、その粉末7が接合前の金属テープ2a、2bの接合面間に一定量溜まる。さらにこの粉末7が、同粉末7に垂直方向に係る重力と、両圧延ロール1a、1bの回転駆動による夫々の金属テープ2a、2bの移送とによって両金属テープ2a、2b間に巻き込まれ、同時に両金属テープ2a、2bが圧延、接合されることで、テープ状の材料本体aの断面ほぼ中央部分に一定量の粉末7を均一に含有した複合材料Aが得られる(図3参照)。

【0027】この複合材料Aは、適量を基板B上に載せた状態で加熱し溶融させると、粉末7の各粒子7a、7a...によって溶融半田の厚み(高さ)を一定に保持し、該半田上にセットする半導体チップCを基板B上に水平に固着させることができる(図4参照)。

【0028】また、金属テープ2a、2bを異質な材料から成形した場合は、複合材料Aにおける各々の面と被接合物との接合に時間差を持たせることが可能になる。例えば、テープ2aをPb、テープ2bをSnとした場合は、複合材料Aにおけるテープ2a面側(図4における上面側)に対してテープ2b面側(図4における下面側)の溶融温度が低くなるので、まずテープ2b面側を基板Bに固着し、所定時間経過後、テープ2a面側をチップCに固着させる。

【0029】尚、上述の実施例において、図2(a)の如くテンションローラ4a、4b間の距離を小さくすることで両金属テープ2a、2bの拡開角度を小さくし、これにより粉末溜り部5の容量を比較的小とすれば、圧延ロール1a、1bによる粉末7の巻き込み力が大きくなってその巻き込み量が多くなる結果、複合材料Aにおける粉末含有率が高くなる。

【0030】また図2(b)の如く、テンションローラ4a、4b間の距離を大きくすることで両金属テープ2a、2bの拡開角度を大きくし、これにより粉末溜り部5の容量を比較的大とすれば、圧延ロール1a、1bによる粉末7の巻き込み力が小さくなってその巻き込み量が少なくなる結果、複合材料Aにおける粉末含有率が低くなる。

【0031】図5及び6は前述の実施例における粉末溜り部5に、金属テープ2a、2bの幅方向両側部分を覆う粉末零れ防止用の壁体8a、8bを設けた場合を表す。壁体8a、8bは圧延ロール1a、1bの上部に組み込んだホッパー8により形成される。尚、ホッパー8以外の構成や金属テープ2a、2bの材質等に関しては上記説明と同一のため、ここでは省略する。

【0032】ホッパー8は、圧延ロール1a、1bの外周面に設けた溝1c、1cに下縁部を遊挿する正面略Y形状の零れ防止壁体8a、8bを、粉末溜り部5上方に位置する断面略V状のガイド板8c、8dで連結してなる。

【0033】而してこの実施例によれば、粉末溜り部5がその側周部分を零れ防止壁体8a、8bと金属テープ2a、

2bで覆われるようになるので、粉末溜り部5内の粉末7が零れ落ちることなく、金属テープ2a、2bの幅方向全域にわたって均一に供給される。

【0034】尚、この実施例においても、図6(a)の如く両金属テープ2a、2bの拡開角度を小さくして粉末溜り部5の容量を比較的小とし、粉末含有率を高くすること、及び、図6(b)の如く両金属テープ2a、2bの拡開角度を大きくして粉末溜り部5の容量を比較的大とし粉末含有率を低くすることは可能である。上記拡開角度の調節は、前述の実施例同様にテンションローラ4a、4bの位置調整によって行うが、例えばホッパー8におけるガイド板8c、8d相互の拡開角度を適宜に設定して行うことも可能である。

【0035】図7においては、図1及び2に示す実施例における圧延ロール1a、1bの下方に第二圧延ロール9a、9bを設けて、ロール10a、10bから繰り出される金属テープ2c、2dを材料本体aの外側にさらに接合せしめる実施例を示す。尚、それ以外の構成や金属テープ2a、2bの材質等に関しては上記説明と同一のため、ここでは省略する。

【0036】第二圧延ロール9a、9bは圧延ロール1a、1b同様、不図示の駆動源に連繋し所定の駆動力をもって各々回転駆動するもので、圧延ロール1a、1bによって接合した金属テープ2a、2bの外側に所定の圧延力をもって金属テープ2c、2dを接合せしめて厚肉状の材料本体bを作製する。

【0037】金属テープ2c、2dは前述のテープ2a、2bと同様、同質な半田材により成形するか、又は、半田材及び半田材の原料となる金属の中から適宜選択した異質な材料から成形する。尚、この実施例においても、夫々のテープ2a、2b、2c、2dを同質材で成形するか、異質な材料で成形するかは、使用目的その他の各種条件に対応せしめて適宜に選別する。同様に、夫々の金属テープ2a、2b、2c、2dの厚さを同一とするか異なるものとするかも任意である。

【0038】而して、この実施例によれば、圧延ロール1a、1bによって接合された金属テープ2a、2bの外側に金属テープ2c、2dを接合せしめてなる厚肉状の材料本体bの断面ほぼ中央部分に、一定量の粉末7を均一に含有した複合材料A'が得られる(図8参照)。

【0039】またこのような方法によれば、まず、金属テープ2a、2bを接合し且つ粉末7を含有せしめて一次品b'を成形し、その後、金属テープ2c、2dを接合するをもって、最終的に作製される複合材料A'の粉末含有率を金属テープ2c、2dにより適宜に制御することができる。例えば図7において金属テープ2a、2b、2c、2dの厚さを全て同一に設定すれば、前記一次品b'における粉末含有率が1%であれば、最終的に作製される複合材料A'の粉末含有率は0.5%になる。

【0040】第二圧延ロール9a、9bは図7に示すように

水平方向へ並設するものに限定されず、図 9 に示す如く、一次品 b' の移送方向をローラ 11 によって水平方向へ変換すれば、上下方向へ並設することも可能である。

【0041】尚、図 7、図 9 に示す実施例においても、テンションローラ 4a、4b 間の距離を適宜とし金属テープ 2a、2b の拡開角度を任意に設定して、粉末溜り部 5 の容量を所望に調整すれば、複合材料 A' における粉末 7 の含有率を制御することができる。

【0042】また図 7、図 9 に示す実施例において、上述のホッパー 8 を用いて金属テープ 2a、2b の幅方向両側部分 10 を粉末零れ防止用の壁体 8a、8b で覆うことも可能である。

【0043】また、図面においては便宜上、粉末 7、400 の各粒子を拡大して表したが、実際の粒子径は極微小なものであることはいうまでもなく、一例を挙げれば、供給される金属テープの厚さが 1 ~ 3mm、作製された複合材料の厚さが 0.2 ~ 2mm に対し、粒子径が 20  $\mu$ m、50  $\mu$ m、100  $\mu$ m 程度である。

【0044】

【発明の効果】本発明に係る複合材料の製造方法は以上説明したように、二枚の金属テープを垂直方向へ移送して相互に接合せしめると共に、その接合手前箇所 30 に所定角度で拡開する粉末溜り部を形成して、その粉末溜り部に供給する一定量の粉末を、この粉末に垂直方向に係る重力と夫々の金属テープの移送によって、両金属テープ間に均一に含有せしめることができる。

【0045】従って、水平方向へ移送する金属テープの上面に手撒きやフィーダー等で直接粉末を撒布する従来の方法に比べ、一定量の粉末の均一な含有を極めて容易且つ確実にし得、より信頼性の高い複合材料の提供が可能になる。また、両金属テープの拡開角度を適宜に設定して粉末溜り部の容量を調節することで、粉末含有率を容易に制御することができる。

【0046】さらに、金属テープの幅方向両側部分を粉末零れ防止壁体で覆って場合は、粉末溜り部に供給する

粉末の零れを確実に防止しつつ、一定量の粉末の均一な含有が可能になり、材料の無駄な消費を阻止して製造コストの低減等が期待できる。

【0047】また、二枚の金属テープを接合し且つ両テープ間に粉末を含有してなる一次品を、二本の第二圧延ロール間に挿通せしめてその外側にさらに金属テープを接合せしめることで、粉末含有率を容易に制御できる等、多くの効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る製造方法の実施の一例を示す斜視図。

【図 2】図 1 の正面図で、(a) は粉末含有率を高くする場合、(b) は低くする場合を夫々示す。

【図 3】図 1、2 に示す方法で得られた複合材料の斜視図。

【図 4】図 3 に示す複合材料の使用方法を表す断面図。

【図 5】本発明に係る製造方法の実施の他例を示す斜視図。

【図 6】図 5 の正面図で、(a) は粉末含有率を高くする場合、(b) は低くする場合を夫々示す。

【図 7】本発明に係る製造方法の実施の他例を示す正面図。

【図 8】図 7 に示す方法で得られた複合材料の断面図。

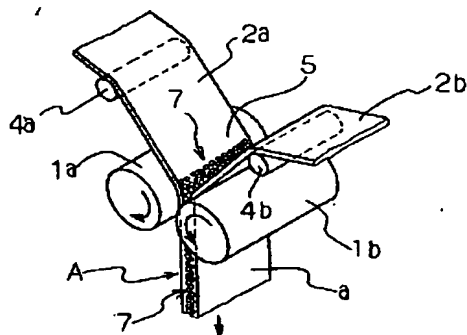
【図 9】図 7 に示す方法の一部変更例を示す正面図。

【図 10】従来の方法を示す斜視図。

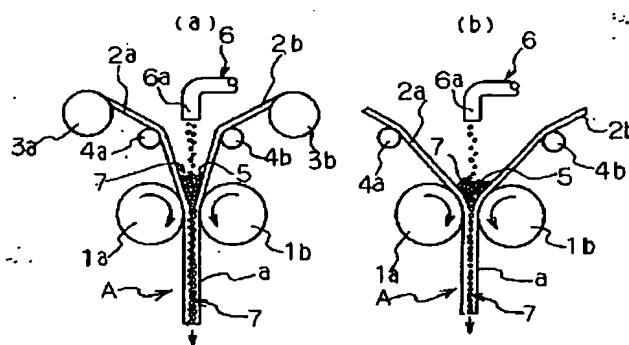
【符号の説明】

A, A' : 複合材料	a, b : 材料本体	1a,
		1b : 圧延ロール
2a, 2b, 2c, 2d : 金属テープ	4a, 4b : テンションローラ	
5 : 粉末溜り部	7 : 粉末	8 :
		ホッパー
8a, 8b : 粉末零れ防止用の壁体	9a, 9b : 第二圧延ロール	

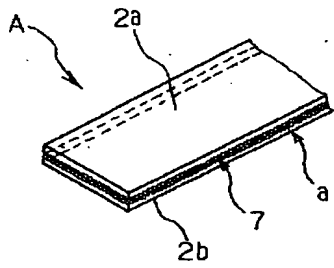
【図 1】



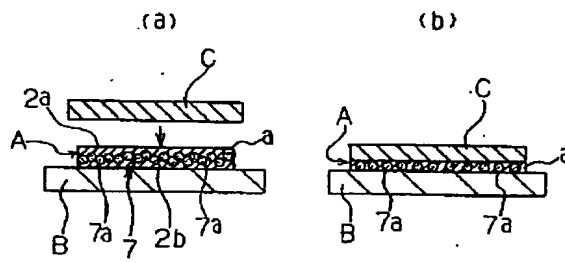
【図 2】



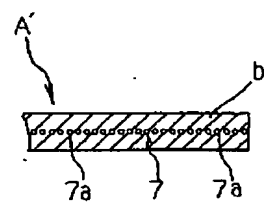
【図 3】



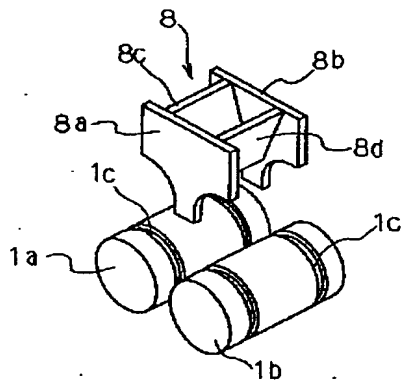
【図 4】



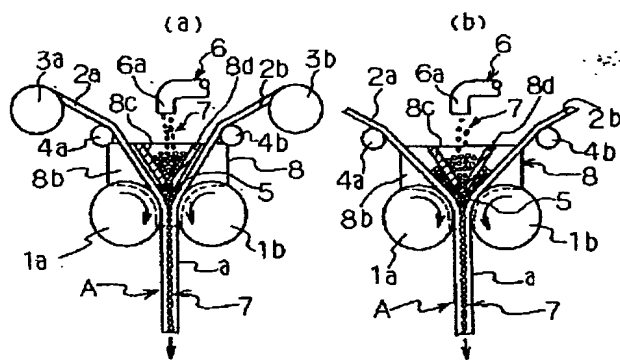
【図 8】



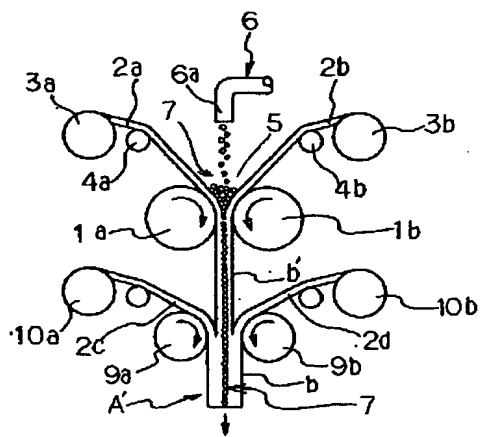
【図 5】



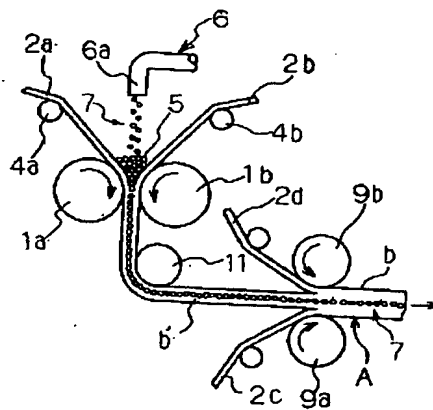
【図 6】



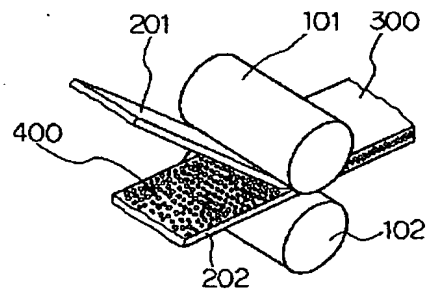
【図 7】



【図 9】



【図 1 0】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**